

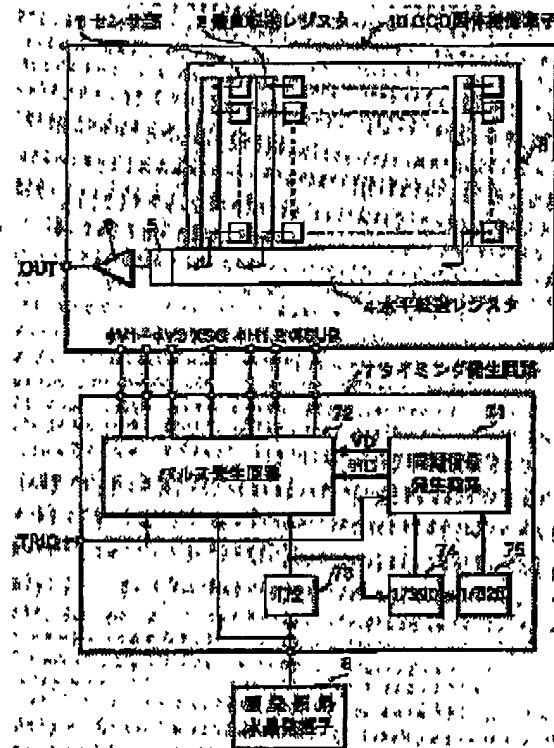
TIMING GENERATION CIRCUIT, SOLID-STATE IMAGE PICKUP DEVICE USING THE CIRCUIT, VIDEO CAMERA EQUIPPED WITH THE DEVICE AND DRIVING METHOD FOR SOLID-STATE IMAGE PICKUP ELEMENT

Patent number: JP8098093
Publication date: 1996-04-12
Inventor: MORI HIROSHI; TAURA YOSHIHIRO
Applicant: SONY CORP
Classification:
- international: H04N5/335
- european:
Application number: JP19940234812 19940929
Priority number(s):

Report a data error here

Abstract of JP8098093

PURPOSE: To control accurately an exposure start timing and an exposure time by generating a shutter pulse in the same timing as an input timing of an external trigger so as to start exposure and terminating the exposure by a charge read pulse after a prescribed time.
CONSTITUTION: A synchronizing signal generation circuit 71 generates a horizontal synchronizing pulse HD in the random trigger shutter mode in the solid-state image pickup element having an electronic shutter function, a pulse generation circuit 72 generates a shutter pulse XSUB for each 1H synchronously with the HD to throw away storage charge of a sensor section 1. Upon the receipt of a trigger TRIG externally, the synchronizing signal generation circuit 71 resets the HD at its trailing and the pulse generation circuit 72 resets the XSUB simultaneously to throw away the charge of the sensor section 1 and to start exposure. After the set exposure time, an XSG is generated to allow a vertical transfer register 2 to read the charge of the sensor section 1 and transferred and the exposure is finished.



Data supplied from the esp@cenet database - Patent Abstracts of Japan

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 8 - 9 8 0 9 3

(43) 公開日 平成 8 年 (1996) 4 月 12 日

(51) Int. Cl.

H04N 5/335

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平 6 - 2 3 4 8 1 2

(22) 出願日 平成 6 年 (1994) 9 月 29 日

(71) 出願人 0 0 0 0 0 2 1 8 5

ソニー株式会社

東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号

(72) 発明者 森 浩史

東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソ

ニー株式会社内

(72) 発明者 田端 義弘

東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソ

ニー株式会社内

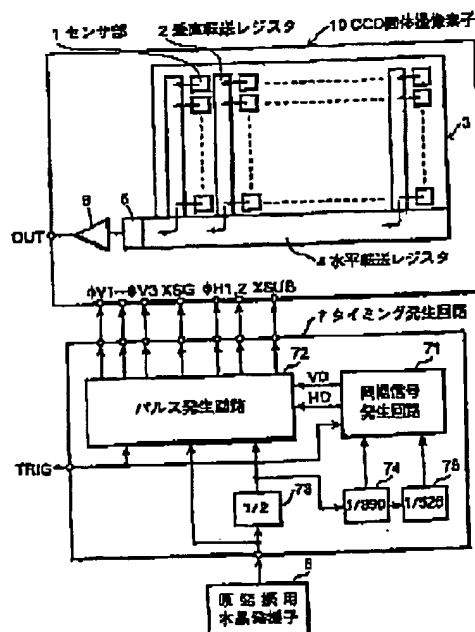
(74) 代理人 弁理士 船橋 國則

(54) 【発明の名称】 タイミング発生回路、この回路を用いた固体撮像装置及びこの装置を搭載したビデオカメラ並びに
固体撮像素子の駆動方法

(57) 【要約】

【目的】 電子シャッタ機能を有する固体撮像素子において、その露光開始タイミングと露光時間を正確に制御することを可能とする。

【構成】 電子シャッタ機能を有する固体撮像素子 10 を駆動するための各種のタイミングパルスが発生するタイミング発生回路 7 であって、原発振用水晶発振子 8 からの基準周波数信号に基づいて水平同期パルス H D 及び垂直同期パルス V D を生成するとともに、外部トリガ T R I G の入力タイミングで水平同期パルス H D をリセットする同期信号発生回路 7 1 と、上記基準周波数信号、水平同期パルス H D 及び垂直同期パルス V D に基づいて各種のタイミングパルスを生成するとともに、外部トリガ T R I G の入力タイミングでシャッタパルス X S U B を発生し、かつその発生時点から一定時間（露光時間）が経過した時点で電荷読出しパルス X S G を発生するパルス発生回路 7 2 とを備えた構成とする。



本発明の一実施例を示す構成図

(2)

特開平8-98093

【特許請求の範囲】

【請求項1】 電子シャッター機能を有する固体撮像素子を駆動するために、シャッターパルス及び電荷読出しパルスを含む各種のタイミングパルスを発生するタイミング発生回路であって、

基準周波数信号に基づいて水平同期パルス及び垂直同期パルスを生成するとともに、外部トリガが入力されたタイミングで前記水平同期パルスをリセットする同期信号発生回路と、

前記基準周波数信号、前記水平同期パルス及び前記垂直同期パルスに基づいて前記各種のタイミングパルスを生成するとともに、前記同期信号発生回路における前記水平同期信号のリセットタイミングで前記シャッターパルスを発生し、かつその発生時点から一定時間が経過した時点で前記電荷読出しパルスを発生するパルス発生回路とを備えたことを特徴とするタイミング発生回路と、

【請求項2】 請求項1記載のタイミング発生回路と、前記タイミング発生回路で発生される各種のタイミングパルスによって駆動される電子シャッター機能を有する固体撮像素子とを備えたことを特徴とする固体撮像装置、

【請求項3】 請求項2記載の固体撮像装置と、前記固体撮像装置における固体撮像素子の撮像領域に対して入射光を導く光学系とを備えたことを特徴とするビデオカメラ。

【請求項4】 電子シャッター機能を有する固体撮像素子に対し、外部トリガが入力されたときにシャッターパルス及び電荷読出しパルスを与えて露光制御を行う駆動方法であって、

前記外部トリガの入力タイミングと同タイミングで前記シャッターパルスを発生して露光を開始し、その露光開始から一定時間が経過した時点で前記電荷読出しパルスを発生して露光を終了することを特徴とする固体撮像素子の駆動方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、電子シャッター機能を有する固体撮像素子を駆動するためのタイミング発生回路及びその固体撮像素子の駆動方法に関し、特に外部からトリガがランダムに入力されることによって露光動作を行う固体撮像素子に係るタイミング発生回路及びその固体撮像素子の駆動方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 電子シャッター機能を有する固体撮像素子の中には、外部からトリガがランダムに入力されることによって露光動作を行ういわゆるランダムトリガシャッター機能を有するものがある。この種の固体撮像素子を搭載したビデオカメラは、例えばFA(Factory Automation)用途において、工場の例えばベルトコンベアの近傍に設置されて用いられる。すなわち、ビデオカメラの前に撮影対象物が到来したことをセンサが検知し、その検知

出力がトリガとしてビデオカメラに与えられることにより、ベルトコンベア上の撮影対象物を撮影し、その映像をモニタ画面上に映し出すというものである。

【0003】 図4は、一従来例のランダムトリガシャッター動作を説明するためのタイミングチャートである。この従来例では、外部トリガTRIGが入力されると、その外部トリガTRIGを水平同期パルスHDで取り込んで露光を開始するようになっている。すなわち、外部トリガTRIGの入力後の最初の水平同期パルスHDが発生されるまで、この水平同期パルスHDに同期してシャッターパルスXSUBが発生され続けることにより、センサ部に蓄積された信号電荷の掃き出しが繰り返して行われ、最終的な掃き出しが終了した時点から露光（信号電荷の蓄積）が開始される。そして、露光開始から所望のシャッター・スピードに対応して設定された露光時間だけ信号電荷の蓄積が行われ、その露光時間が経過すると水平同期パルスHDに同期して電荷読出しパルスXSGが発生され、センサ部に蓄積された信号電荷が垂直転送レジスタに読み出される。

【0004】 図5は、他の従来例のランダムトリガシャッター動作を説明するためのタイミングチャートである。この従来例では、外部トリガTRIGが入力されると、水平同期パルスHDに同期して発生されるシャッターパルスXSUBをリセットし、その時点から露光を開始するようになっている。すなわち、外部トリガTRIGが入力されるまで、水平同期パルスHDに同期してシャッターパルスXSUBが発生され続けることにより、センサ部に蓄積された信号電荷の掃き出しが繰り返して行われ、外部トリガTRIGが入力されると、シャッターパルスXSUBがリセットされて最終的な掃き出しが行われ、その時点から露光が開始される。そして、露光開始から所望のシャッター・スピードに対応して設定された露光時間だけ信号電荷の蓄積が行われ、露光時間が経過すると水平同期パルスHDに同期して電荷読出しパルスXSGが発生され、センサ部に蓄積された信号電荷が垂直転送レジスタに読み出される。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、前者の従来例にあつては、露光時間は水平同期パルスHDで定まることから常に一定であるものの、外部トリガTRIGの入力タイミングに関係なく常に水平同期パルスHDの立下りのタイミングで露光を開始するようになっているので、外部トリガTRIGが入力してから露光が開始するまでに時間差が発生し、露光開始タイミングがばらつくことになる。すなわち、図4において、外部トリガTRIGの立下りからシャッターパルスXSUBの立下りまでが露光開始までの時間差となる。このように露光開始タイミングがばらつくと、例えば先述したFA用途への適用において、撮影対象物の映像がモニター画面内で上方に映し出されたり、下方に映し出されたり

(3)

特開平8-98093

4

し、その表示位置が定まらないという不具合が発生することになる。

【0006】一方、後者の従来例においては、露光開始タイミングが外部トリガTRIGの入力タイミングで決まるものの、露光終了タイミングが水平同期パルスHDで定まるため、図5に示すように、露光時間が外部トリガTRIGの入力タイミングによってばらつくことになる。このように露光時間がばらつくと、撮影対象物の映像が明るくなったり、暗くなったりし、その明るさが定まらないという不具合が発生する。これは、露光時間が短くなればなるほど顕著となる。

【0007】本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、電子シャッター機能を有する固体撮像素子において、その露光開始タイミングと露光時間を正確に制御することが可能なタイミング発生回路、これを用いた固体撮像装置及び固体撮像素子の駆動方法を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明によるタイミング発生回路は、電子シャッター機能を有する固体撮像素子を駆動するために、シャッターパルス及び電荷読出しパルスを含む各種のタイミングパルスを発生するタイミング発生回路であって、基準周波数信号に基づいて水平同期パルス及び垂直同期パルスを生成するとともに、外部トリガが入力されたタイミングで水平同期パルスをリセットする同期信号発生回路と、基準周波数信号、水平同期パルス及び垂直同期パルスに基づいて各種のタイミングパルスを生成するとともに、同期信号発生回路における水平同期信号のリセットタイミングでシャッターパルスを発生し、かつその発生時点から一定時間が経過した時点で電荷読出しパルスを発生するパルス発生回路とを備えた構成となっている。

【0009】

【作用】上記構成のタイミング発生回路において、同期信号発生回路は、外部トリガが入力されると、その入力タイミングで水平同期パルスをリセットする。水平同期パルスがリセットされると、パルス発生回路は、水平同期パルスに同期して発生されるシャッターパルスを、水平同期パルスのリセットと同タイミングでリセットする。これにより、シャッターパルスは外部トリガの入力タイミングと同タイミングで発生する。すなわち、外部トリガが入力された時点から露光が開始される。そして、パルス発生回路は、露光開始から一定時間（露光時間）が経過した時点で電荷読出しパルスを発生する。これにより、露光が終了する。

【0010】

【実施例】以下、本発明の実施例について図面を参照しつつ詳細に説明する。

【0011】図1は、例えばインターライン転送方式のCCD固体撮像素子に適用された本発明の一実施例を示

す構成図である。図1において、行方向（垂直方向）及び列方向（水平方向）にマトリクス状に配列されて入射光量に応じた信号電荷を蓄積する複数個のセンサ部（光電変換部）1と、これらセンサ部1の垂直列ごとに配列されて各センサ部1から読み出された信号電荷を垂直転送する複数本の垂直転送レジスタ2とによって撮像領域3が構成されている。

【0012】この撮像領域3において、センサ部1は例えばPN接合のフォトダイオードからなり、垂直転送レジスタ2はCCDによって構成されている。センサ部1に蓄積された信号電荷は、図示せぬ読出しゲートに電荷読出しパルスXSGが印加されることによって垂直転送レジスタ3に読み出される。垂直転送レジスタ3は、例えば3相の垂直転送クロック $\phi V1 \sim \phi V3$ によって転送駆動される。なお、垂直転送レジスタ3の駆動は、3相駆動に限られるものではなく、4相駆動などであっても良いことは勿論である。垂直転送レジスタ3に読み出された信号電荷は、水平ブランキング期間の一部にて1走査線に相当する部分ずつ順に垂直方向に転送される。

【0013】撮像領域3の図面上の下側には、複数本の垂直転送レジスタ3から1走査線に相当する信号電荷が順次転送されるCCDからなる水平転送レジスタ4が配置されている。この水平転送レジスタ4は、2相の水平転送クロック $\phi H1, \phi H2$ によって転送駆動される。これにより、1走査線の信号電荷は、水平ブランキング期間後の水平走査期間において順次水平方向に転送される。水平転送レジスタ4の端部には例えばフローティング・ディフュージョン構成の電荷検出部5が配されており、水平転送された信号電荷はこの電荷検出部5で順次電圧信号に変換される。そして、この電圧信号は出力アンプ6で増幅された後、被写体からの光の入射量に応じた撮像出力OUTとして導出される。

【0014】上記構成のCCD固体撮像素子10は、基板上にシャッターパルス（電荷掃き捨てパルス）XSUBを印加し、各センサ部1に蓄積された信号電荷を基板に掃き出させることによってセンサ部1での信号電荷の蓄積時間（露光時間）を制御する電子シャッター動作が可能な構成となっている。すなわち、通常の動作時には、一定の設定電圧（基板電圧）で基板をバイアスしておくことにより、センサ部1に信号電荷が蓄積されるのに対し、電子シャッター動作時には、基板電圧にさらにシャッターパルスXSUBを加えることにより、基板側のバリアが崩れ、センサ部1に蓄積された信号電荷が基板へ掃き出されるのである。

【0015】3相の垂直転送クロック $\phi V1 \sim \phi V3$ 、電荷読出しパルスXSG、2相の水平転送クロック $\phi H1, \phi H2$ 及びシャッターパルスXSUB等の各種のタイミングパルスは、タイミング発生回路7において、原振振周波数発振器8から供給される例えば2.4, 5.4, 5.4 MHzの原振振周波数信号（基準周波数信号）に基づいて

(4)

特開平8-98093

5

て発生される。このタイミング発生回路7は、水平同期パルスHD及び垂直同期パルスVDを生成する同期信号発生回路71と、各種のタイミングパルスを発生するパルス発生回路72とを基本構成とし、例えば1チップ化されている。

【0016】このタイミング発生回路7において、24.5454MHzの原発振周波数信号は1/2分周器73で1/2分周され、12.2727MHzのマスタークロックとしてパルス発生回路72に供給されるとともに、1/390分周器74でさらに1/390分周されて水平走査周波数15.75KHzの2倍の31.5KHzの周波数信号として、さらに1/525分周器75で1/525分周されて60Hzの周波数信号として同期信号発生回路71に供給される。また、同期信号発生回路71及びパルス発生回路72には、ランダムトリガシャッタ動作のための外部トリガTRIGが印加されるようになっている。

【0017】同期信号発生回路71は、31.5KHzの周波数信号に基づいて水平同期パルスHDを、60Hzの周波数信号に基づいて垂直同期パルスVDをそれぞれ発生するとともに、外部トリガTRIGが入力されると、その入力タイミングで水平同期パルスHDをリセットする。一方、パルス発生回路72は、12.25MHzのマスタークロック、水平同期パルスHD及び垂直同期パルスVDに基づいて3相の垂直転送クロックφV1～φV3や2相の水平転送クロックφH1、φH2等の各種のタイミングパルスを発生するとともに、外部トリガTRIGが入力されると、その入力タイミング（水平同期パルスHDのリセットタイミング）でシャッタパルスXSUBをリセットし、最終的なシャッタパルスXSUBを発生させる。さらに、水平同期パルスHDのリセットからあるシャッタ・スピードで決まる露光時間が経過した時点で電荷読出しパルスXSGを発生する。

【0018】次に、上記構成のタイミング発生回路7を用いたCCD固体撮像装置におけるランダムトリガシャッタモード時の動作について、図2のタイミングチャートに基づいて説明する。なお、図2において、IDは奇数ライン/偶数ラインを識別するライン識別信号である。タイミング発生回路7において、図示せぬモード切換えスイッチにより、通常の連続動作モードからランダムトリガシャッタモードへの切換えが行われる。

【0019】通常の連続動作モードからランダムトリガシャッタモードに移行すると、同期信号発生回路71は水平同期パルスHDのみを発生し、外部トリガTRIGが入力されるまで垂直同期パルスVDの発生を停止する。これに伴い、電荷読出しパルスXSGも停止する。パルス発生回路72は、水平同期パルスHDに同期して1H（Hは水平走査周期）ごとに電荷掃き捨てパルスであるシャッタパルスXSUBを発生する。これにより、CCD固体撮像素子10において、各センサ部1に蓄積

6

される信号電荷は常に基板に掃き捨てられる状態となる。また、パルス発生回路72からは垂直転送クロックφV1～φV3も発生され、垂直転送レジスタ2が転送状態にあるので、垂直転送レジスタ2のダーク信号（垂直方向の転送電極での暗電流）も排除されることになる。

【0020】この状態で外部から任意のトリガTRIGが入力されると、同期信号発生回路71は、この外部トリガTRIGの立下がりで水平同期パルスHDを強制的にリセットする。同時に、パルス発生回路72は、シャッタパルスXSUBをリセットし、そのタイミングで最終的なシャッタパルスXSUBを発生してセンサ部1に蓄積された信号電荷を基板に捨て、それ以降シャッタパルスXSUBの発生を停止する。また、垂直転送クロックφV1～φV3も水平同期パルスHDに合わせてリセットする。この時点から露光が開始される。

【0021】露光開始から、あらかじめ設定されたシャッタ・スピードに対応した露光時間が経過すると、パルス発生回路72は電荷読出しパルスXSGを発生する。これにより、各センサ部1に蓄積された信号電荷が、図示せぬ読出しゲートを介して垂直転送レジスタ2に読み出され、垂直転送が行われる。これにより、露光が終了する。このときの電荷読出しパルスXSGは、垂直同期パルスVDに依らず、水平同期パルスHDに基づく通常の電子シャッタで設定された露光時間が経過した時点で発生されるものである。

【0022】上述したように、外部トリガTRIGの入力タイミングと同タイミングでシャッタパルスXSUBを発生して露光を開始し、その露光開始から一定時間（露光時間）が経過した時点で電荷読出しパルスXSGを発生して露光を終了するようにしたことにより、常に外部トリガTRIGの入力タイミングで露光が開始されるため、露光開始タイミングは正確である。また、外部トリガTRIGの立下がりに合わせて水平同期パルスHDをリセットするため、H単位で制御される露光時間も正確である。

【0023】図3は、上記構成のCCD固体撮像装置を搭載したビデオカメラの一例の構成図である。図3において、被写体からの光はレンズ31によって取り込まれ、光学フィルタ32を経た後、上記構成のCCD固体撮像素子10の撮像領域3（図1参照）に入射する。このCCD固体撮像素子10は、上述したタイミング発生回路7から発生される各種のタイミングパルスによって駆動される。CCD固体撮像素子10から導出される撮像出力は、信号処理回路33で相關二重サンプリング（CDS）等の信号処理がなされた後、ビデオ信号として出力される。

【0024】このランダムトリガシャッタ機能を有するCCD固体撮像装置を搭載したビデオカメラは、例えばFA用途に最適である。すなわち、工場の例えばベルト

(5)

特開平8-98093

8

コンベアの近傍に配置され、ビデオカメラの前に撮影対象物が到来したことを検知するセンサの検知出力を外部トリガTRIGとする場合において、ベルトコンベア上を撮影対象物が一定間隔で流れていない状態、即ち周期的に撮影対象物が移動していない状態であっても、撮影対象物がビデオカメラの前を通過したときに露光を開始し、常に一定の露光時間でその画像を取り込むことができる。したがって、撮影対象物の映像を、モニター画面の真ん中に常に一定の明るさで映し出すことができることになる。

【0025】また、FIAなどのテレビジョン信号の周波数に非同期に高速で流れている撮影対象物の画像データを安定した露光条件で取り込むことになる。さらに、FA用途に限らず、画像処理用途でも、ある任意の時間に画像を取り込むような場合に最適なものとなる。

【0026】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、電子シャッター機能を有する固体撮像素子において、外部トリガの入力タイミングと同タイミングでシャッターパルスが発生して露光を開始し、その露光開始から一定時間が経過した時点で電荷読出しパルスが発生して露光を終了するようにしたので、その露光開始タイミングと露光時間を正確に制御することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】インターライン転送方式のCCD固体撮像素子に適用された本発明の一実施例を示す構成図である。

【図2】本発明に係るランダムトリガシャッターモード時の動作を説明するためのタイミングチャートである。

【図3】本発明に係るビデオカメラの一例を示す構成図である。

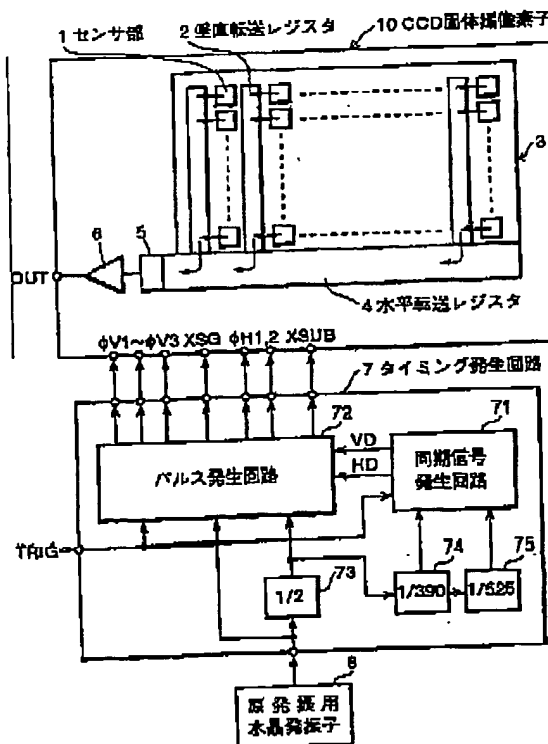
【図4】一従来例のランダムトリガシャッター動作を説明するためのタイミングチャートである。

10 【図5】他の従来例のランダムトリガシャッター動作を説明するためのタイミングチャートである。

【符号の説明】

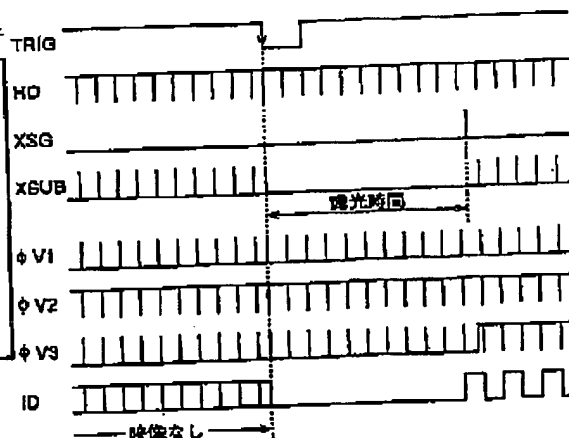
- 1 センサ部
- 2 垂直転送レジスタ
- 4 水平転送レジスタ
- 7 タイミング発生回路
- 8 原発振用水晶振子
- 10 CCD固体撮像素子
- 31 レンズ
- 32 光学フィルタ
- 33 信号処理回路
- 71 同期信号発生回路
- 72 パルス発生回路

【図1】



本発明の一実施例を示す構成図

【図2】

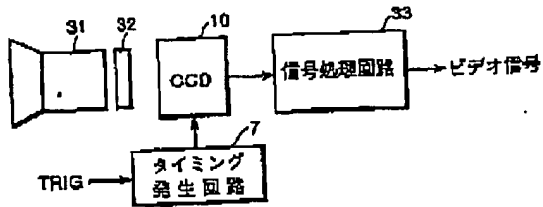


ランダムトリガシャッターモード時のタイミングチャート

(6)

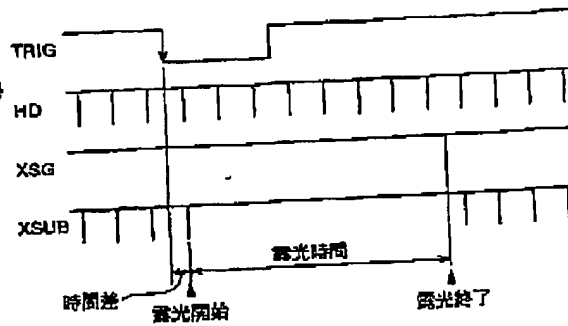
特開平 8 - 9 8 0 9 3

【図 3】



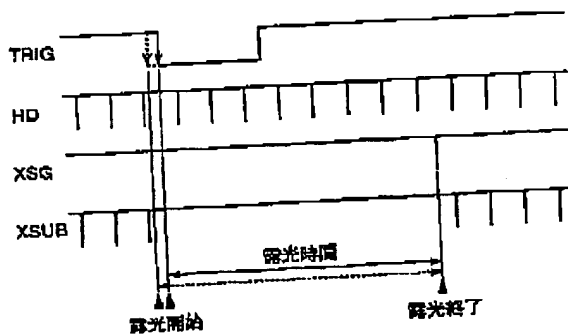
ビデオカメラの構成図

【図 4】



一従来例のタイミングチャート

【図 5】



他の従来例のタイミングチャート